

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 529 562

②① N° d'enregistrement national :

82 11789

⑤① Int Cl³ : C 08 K 5/04; C 08 F 2/00, 14/06; C 08 K 3/10.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 1^{er} juillet 1982.

③⑦ Priorité

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 1 du 6 janvier 1984.

⑥① Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : Société dite : RHONE-POULENC SPE-
CIALITES CHIMIQUES. — FR.

⑦② Inventeur(s) : Louis Carette.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Noël Vignally.

⑤④ Procédé de stabilisation de polymères à base de chlorure de vinyle.

⑤⑦ La présente invention concerne un procédé de stabilisa-
tion de polymères à base de chlorure de vinyle.

Le procédé selon l'invention consiste essentiellement dans
l'addition au monomère ou aux comonomères, avant ou pen-
dant la polymérisation de quantités efficaces d'au moins un
composé organique ou inorganique de zinc et d'au moins une
 β -dicétone ou un β -cétoaldéhyde.

Le procédé permet d'améliorer la stabilité thermique du PVC.

PROCEDE DE STABILISATION DE POLYMERES A BASE DE CHLORURE DE VINYLE

La présente invention concerne un nouveau procédé de stabilisation des polymères à base de chlorure de vinyle par des associations de dérivés métalliques et d'un ou plusieurs composés organiques.

Il a été proposé d'associer des sels de zinc ou de cadmium et/ou des sels de métaux alcalino-terreux, à de nombreux composés organiques tels que les β -cétoesters, les β -dicétones, les β -cétoaldéhydes, les polyols, les esters de l'acide thioglycolique et les dihydro-1,4 pyridines substituées.

Ainsi le brevet français n° 75.00765 (publié sous le numéro 2297227) décrit des compositions à base de chlorure de polyvinyle, stabilisées par un ou plusieurs sels organiques de métaux tels que le calcium, le baryum, le zinc, le plomb et le cadmium et un ou plusieurs composés β -dicétoniques. Le brevet français n° 1 435.882 préconise l'utilisation d'esters ou d'anhydrides dimères d'un acide cétoacétique en association avec des carboxylates et/ou des phénolates de métaux alcalins ou alcalino-terreux.

Il a également été proposé, notamment dans la demande de brevet français n° 77. 30 992 (publiée sous le numéro 2.405.937) de stabiliser les polymères vinyliques à l'aide d'esters aliphatiques ou aromatiques des acides dihydro-1,4 pyridinecarboxyliques en association avec des sels de zinc et de métaux alcalinoterreux.

Le phényl-2 indole et ses dérivés sont connus pour leur action stabilisante sur le PVC, soit lorsqu'ils sont utilisés seuls, soit lorsqu'ils sont associés à des carboxylates de zinc et de calcium.

Ces diverses associations de stabilisants permettent d'obtenir, avec des degrés variables d'efficacité, une stabilisation des polymères à base de chlorure de vinyle.

Elles sont utilisées de manière classique lors de la formulation du polymère, c'est-à-dire qu'elles sont incorporées au polymère lui-même, généralement en même temps que d'autres adjuvants tels que les charges, les plastifiants, les agents anti UV, les antioxydants, les colorants et les lubrifiants.

Il a maintenant été trouvé et cela constitue un objet de la présente invention, que l'on peut préstabiliser les polymères à base de chlorure de vinyle en introduisant, avant ou pendant la polymérisation, un composé organique ou inorganique du zinc et une β -dicétone ou un β -cétoaldéhyde.

Plus précisément l'invention consiste en un procédé de préstabilisation des polymères à base de chlorure de vinyle caractérisé par l'addition dans le monomère ou les comonomères, avant ou pendant la polymérisation conduisant auxdits polymères, de quantités efficaces d'au moins un composé organique ou inorganique du zinc et d'au moins une β -dicétone ou un β -cétoaldéhyde.

Par polymère à base de chlorure de vinyle, on entend :

- un homopolymère du chlorure de vinyle, quel que soit son mode d'obtention;
- un copolymère obtenu par copolymérisation du chlorure de vinyle avec un ou plusieurs autres monomères présentant une double liaison éthylénique polymérisable, comme par exemple les esters vinyliques (acétate de vinyle, chlorure de vinylidène), les acides (ou leurs esters) maléique et fumarique, les oléfines (éthylène, propylène, hexène), les esters acryliques ou méthacryliques, le styrène, les éthers vinyliques (n-vinyldodécyléther notamment).

Les copolymères contiennent habituellement au moins 50 % en poids de motifs chlorure de vinyle. De préférence ces copolymères contiennent au moins 80 % en poids de motifs chlorure de vinyle.

Le composé du zinc introduit avant ou pendant la polymérisation peut être :

- un composé inorganique du zinc comme par exemple l'hydroxyde de zinc, le chlorure de zinc, le bromure de zinc, le fluorure de zinc, l'iodure de zinc, le carbonate de zinc, le nitrate de zinc, les différents phosphates de zinc, les silicates de zinc, le sulfate de zinc et le sulfite de zinc;
- un composé organique du zinc comme par exemple :
 - . les sels de zinc :
 - + des acides aliphatiques monocarboxyliques ayant 1 à 30 atomes de carbone ou dicarboxyliques ayant 2 à 30 atomes de

carbone, saturés ou non, substitués ou non, par exemple par un ou plusieurs atomes d'halogène;

- + des monoesters, d'alkyle (le groupement alkyle ayant 1 à 24 atomes de carbone) ou d'alkényle (le groupement alkényle ayant 3 à 24 atomes de carbone) des acides aliphatiques dicarboxyliques indiqués précédemment;
- + des acides monocarboxyliques aromatiques ou alicycliques substitués ou non, par exemple par un ou plusieurs radicaux alkyles ayant 1 à 6 atomes de carbone ou alkoxy ayant 1 à 6 atomes de carbone ou par un ou plusieurs atomes d'halogène ou par un ou 2 groupements OH;

- . les phénolates de zinc dérivés de composés phénoliques substitués ou non tels que par exemple le phénol ou les phénols dont le cycle est substitué par un ou plusieurs groupements alkyles ayant de préférence de 4 à 24 atomes de carbone;
- . les mercaptides de zinc tels que par exemple le zinciosulfuro-2 acétate d'isooctyle;
- . les chélates de zinc de β -dicétones, notamment les chélates dérivant des β -dicétones qui seront définies ci-après.

Parmi les dérivés du zinc précédents on utilise le plus fréquemment, notamment pour des raisons pratiques ou pour des raisons économiques :

- comme composés inorganiques : le chlorure de zinc, le nitrate de zinc et le sulfate de zinc;
- comme composés organiques :
 - . les sels des acides mono ou dicarboxyliques ou des monoesters des acides dicarboxyliques indiqués précédemment,
 - . les phénolates de zinc des divers composés phénoliques indiqués précédemment.

A titre d'exemples de ces composés organiques du zinc, on peut citer plus particulièrement les sels de zinc des acides propionique, octanoïque, laurique, stéarique, oléique, ricinoléique, benzoïque, paratertiobutybenzoïque, salicylique, du maléate de mono(éthyl-2 hexyle) et les nonylphénates de zinc.

Le procédé de préstabilisation selon l'invention s'applique quel que soit le mode de polymérisation choisi : polymérisation en suspension, polymérisation en émulsion ou polymérisation en masse. Cependant pour des problèmes de dispersion efficace du composé du zinc en cours de la polymérisation, il est préférable lorsque cette dernière est effectuée en masse d'utiliser un composé organique du zinc plutôt qu'un composé inorganique.

Le composé du zinc utilisé dans le procédé selon l'invention sera introduit soit séparément, soit sous forme de solution ou de suspension dans l'un des réactifs mis en oeuvre dans le procédé de polymérisation.

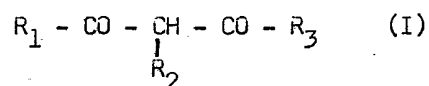
La quantité de composé du zinc efficace dans le procédé de préstabilisation selon l'invention peut varier dans de larges limites.

Ainsi des quantités aussi faibles que 0,0005 % en poids de composé du zinc, par rapport au monomère ou aux comonomères mis en oeuvre dans la polymérisation, sont efficaces.

En général il n'est pas utile d'introduire plus de 0,05 % en poids de composé du zinc en raison des dangers potentiels que présente la présence de quantités relativement importantes de zinc. De préférence la quantité de composé du zinc introduite représente de 0,001 % à 0,01 % en poids par rapport au monomère ou aux comonomères mis en oeuvre.

Les β -dicétones et β -cétoaldéhydes qui sont utilisés dans le procédé de préstabilisation selon l'invention sont des composés maintenant bien connus de l'homme du métier. Dans ce qui suit ces divers composés seront appelés β -dicétones pour plus de concision de la description. Ils ont été notamment décrits comme stabilisants des polymères à base de chlorure de vinyle dans le brevet français n° 75.00765 (publié sous le numéro 2 297 227) et dans les certificats d'addition et demande de certificat d'addition n° 75.29466 (numéro de publication 2 324 681), n° 76.14 863 (numéro de publication 2 351 149), n° 76.15 869 (numéro de publication 2.352.025), n° 77.08318 (numéro de publication 2.383.988) et 79.12 527 rattachés à ce brevet.

Ce sont plus précisément des composés de formule générale (I) :



dans laquelle :

- 05 - R_1 et R_3 , identiques ou différents, représentent :
- + un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, ayant 1 à 36 atomes de carbone, éventuellement substitué par un ou des atomes d'halogène,
 - + un groupement alkényle, linéaire ou ramifié, ayant 3 à 36 atomes de carbone, éventuellement substitué par un ou des atomes d'halogène,
 - 10 + un radical aryle ou un radical aryle portant sur le cycle aromatique un ou plusieurs substituants tels que :
 - . les radicaux alkyles ayant 1 à 6 atomes de carbone, éventuellement substitués par un ou des atomes d'halogène,
 - 15 . les radicaux alkényles ayant 2 à 6 atomes de carbone, éventuellement substitués par un ou des atomes d'halogène,
 - . le groupement nitro,
 - . le groupement - CHO,
 - 20 . le groupement -COOH,
 - . les groupements alkoxy ayant 1 à 6 atomes de carbone,
 - . les groupements -COOR₄, R₄ étant un radical alkyle ayant 1 à 12 atomes de carbone ou alkényle ayant 2 à 12 atomes de carbone,
 - 25 . le groupement OH,
 - . les atomes d'halogènes,
 - + un radical aralkyle dont la partie aliphatique comporte de 1 à 12 atomes de carbone et dont la partie cyclique peut comporter un ou plusieurs des substituants indiqués précédemment,
 - 30 + un radical cycloaliphatique comportant de 5 à 12 atomes de carbone et dont la partie cyclique peut comporter une ou plusieurs doubles liaisons carbone-carbone et porter un ou plusieurs des substituants indiqués précédemment,
 - + un enchaînement de plusieurs des radicaux indiqués précédemment,
 - 35 les différents radicaux aliphatiques précédemment définis

pouvant comporter un ou plusieurs atomes d'oxygène -O- ou de soufre -S- ou groupements carbonyles -CO- ou carboxylates -COO- ;

- l'un des radicaux R_1 ou R_3 peut représenter un atome d'hydrogène,
- R_2 représente :
 - + un atome d'hydrogène;
 - + un radical alkyle ou alkényle ayant jusqu'à 36 atomes de carbone et pouvant comporter un ou des enchaînements -O- , -S- , -CO- ou -COO- ;
 - + un radical -CO- R_3 , R_3 étant un radical alkyle ayant de 1 à 36 atomes de carbone ou un radical aryle éventuellement porteur d'un ou plusieurs substituants indiqués précédemment;
- + un radical $-R_6 - CH$

$\begin{array}{l} \diagup \text{CO} - R_1 \\ \diagdown \text{CO} - R_3 \end{array}$

 - . R_6 étant un radical alkylène de 1 à 6 atomes de carbone ou un atome d'hydrogène,
 - . R_1 et R_3 ayant les significations indiquées précédemment,
- + un radical carbamoyle N-substitué de formule :

$- OC - NH - R_7$

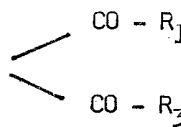
dans laquelle R_7 est un radical aryle éventuellement porteur d'un ou plusieurs des substituants indiqués précédemment,
- + un radical de formule :

$- OC - NH - R_8 - NH - CO - CH$

$\begin{array}{l} \diagup \text{CO} - R_1 \\ \diagdown \text{CO} - R_3 \end{array}$

dans laquelle :

 - . R_1 et R_3 ont les significations indiquées précédemment
 - . R_8 représente :
 - un radical arylène éventuellement porteur d'un ou plusieurs des substituants indiqués précédemment,

- un radical diphénylène méthane dont un cycle ou les 2 cycles sont éventuellement porteurs d'un ou plusieurs des substituants indiqués précédemment,
- + un radical de formule :
 - 05 - COO - R₉
 dans laquelle R₉ est un radical alkyle substitué ou non ayant de 1 à 36 atomes de carbone,
 - + un radical de formule :
 - 10 - COO - R₁₀ - OCO - CH 
 - CO - R₁
 - CO - R₃
 - dans laquelle R₁ et R₃ ont les significations indiquées précédemment et R₁₀ représente un radical alkylène, linéaire ou ramifié substitué ou non par un ou des atomes d'halogène, ayant 1 à 20 atomes de carbone;
 - 15 - les symboles R₁ et R₃ peuvent représenter ensemble un radical divalent ayant 2 à 5 atomes de carbone et pouvant comporter un atome d'oxygène, de soufre ou d'azote;
 - les symboles R₁ et R₂ peuvent représenter ensemble un radical divalent tel que :
 - 20 + un radical alkylène ou alkénylène linéaire ou ramifié ayant de 3 à 36 atomes de carbone,
 - + un radical aralkylène ayant de 7 à 36 atomes de carbone,
 - + un radical arylène ou cycloaliphatique divalent ayant moins de 14 atomes de carbone, les radicaux cycloaliphatiques pouvant compter une ou plusieurs doubles liaisons carbone-carbone,
 - 25 ces radicaux divalents peuvent être substitués par un ou plusieurs atomes d'halogène et les cycles aromatiques et cycloaliphatiques peuvent porter un ou plusieurs des substituants indiqués précédemment,
 - 30 les parties aliphatiques des radicaux divalents précédents peuvent comporter un ou plusieurs atomes d'oxygène - O - ou de soufre - S - ou groupements - CO - ou - COO - ,
 - les divers radicaux représentés par R₁ et R₃ sont tels que les
 - 35 2 atomes de carbone directement liés aux groupements carbonyles de

la formule (I) ne comportent pas de double liaison.

- A titre d'exemples de composés de formule (I) utilisables dans le procédé selon l'invention on peut citer : l'heptanedione-2,4 ;
- 05 la décanedione-2,4 ; la méthyl-2 décène-2-dione-6,8 ; la méthyl-2 nonène-2 dione-6,8 ; la stéaroylacétone ; la stéaroyl-1 octanone-2 ; le triacétylméthane ; le dioxo-7,9 décanoate d'éthyle ; la benzoylacétone ; la benzoyl-1 octanone-2 ; la diphenyl-1,4 butanedione-1,3 ; la stéaroylacétophénone ; la palmitoylacétophénone ; la benzoyl-1 méthyl-4
- 10 pentanone-2 ; le benzoyl-octacosanoyl-méthane ; le bis(dioxo-2,4 butyl)-1,4 benzène ; le paraméthoxybenzoyl-stéaroyl-méthane ; l'allyl-2 phényl-1 butanedione-1,3 ; le méthyl-2 acétyl-2 acétaldéhyde ; le benzoylacétaldéhyde ; l'acétoacétyl cyclohexène-3 ; le bis(dioxo-2,6 cyclohexyl) méthane ; l'acétyl-2 oxo-1 tétrahydro-1,2,3,4 naphtalène ;
- 15 le palmitoyl-2 oxo-1 tétrahydro-1,2,3,4 naphtalène ; l'oxo-1 stéaroyl-2 tétrahydro-1,2,3,4 naphtalène ; l'acétyl-2 cyclohexanone-1 ; la benzoyl-2 cyclohexanone-1 ; l'acétyl-2 cyclohexanedione-1,3 ; le dibenzoylméthane ; le tribenzoylméthane ; le bis(paraméthoxybenzoyl) méthane ; la (N-phénylcarbamoyl)-1 benzoyl-1 acétone ; la
- 20 (N-phénylcarbamoyl)-1 acétyl-1 acétone.

- Ces diverses β -dicétone de formule (I) sont préparées habituellement par des procédés connus, tels que ceux décrits dans "ORGANIC REACTIONS" par R. ADAMS and Al. (Edition 1954, volume VIII
- 25 pages 59 et suivantes). Certaines synthèses plus spécifiques sont décrites dans "REC. TRAV. CHIM. PAYS-BAS" (1897) volume 16, pages 116 et suivantes par M.J. KRAMERS, dans "J. CHEM. SOC" (1925) volume 127, pages 2891 et suivantes par G.T. MORGAN et Al. ou dans "J.CHEM.SOC" (1941) pages 1582 et suivantes par R. ROBINSON et E. SEIJO.

- La quantité de β -dicétone efficace dans le procédé selon l'invention peut varier très largement .
- 30

Généralement on utilise au moins 0,001 % en poids de β -dicétone par rapport au monomère ou aux comonomères mis en oeuvre.

- En pratique il n'est guère nécessaire d'introduire plus de 1 % en poids de β -dicétone par rapport au monomère ou aux comonomères
- 35 mis en oeuvre.

De préférence la quantité de β -dicétone introduire varie de 0,01 à 0,5 % en poids par rapport au monomère ou aux comonomères mis en oeuvre.

Les β -dicétones peuvent être introduites soit séparément,
05 soit en mélange avec le composé du zinc, soit encore en solution ou suspension dans l'un des réactifs mis en oeuvre dans la polymérisation.

Les β -dicétones et les composés de zinc peuvent être introduits pendant la polymérisation. Il est cependant généralement plus judicieux de les ajouter le plus tôt possible. Normalement ils
10 sont présents dès le début de la polymérisation.

La polymérisation du chlorure de vinyle seul ou en mélange avec un ou plusieurs comonomères tels que, par exemple, l'acétate de vinyle ou le chlorure de vinylidène peut être effectuée en suspension dans l'eau. Généralement le rapport pondéral monomère(s) +
15 polymère/eau est supérieur à 0,2 et se situe de préférence entre 0,4 et 0,8. La suspension est stabilisée par addition d'alcool polyvinylique représentant habituellement de 0,0001 à 5 % en poids et de préférence de 0,001 à 0,2 % en poids par rapport au poids total de la suspension.

L'alcool polyvinylique utilisé a généralement un degré
20 d'hydrolyse de 50 à 100 % et une masse moléculaire telle qu'une solution à 4 % dans l'eau présente à 20° C une viscosité comprise entre 1 et 100 centipoises. En outre d'autres stabilisants de suspension peuvent être utilisés, tels que par exemple la méthylcellulose ou des sulfonates d'alkylaryle.

La polymérisation en suspension est effectuée en présence
25 d'un initiateur de polymérisation tel que l'azo-bis-isobutyronitrile, les percarbonates, le peroxyde de dibenzoyle, le peroxyde de dicaproyle, le peroxyde de dilauroyle, le peroxyde de ditertiobutyle, ou des mélanges de ces peroxydes.

Ces peroxydes sont présents en quantités variant de 0,0005
30 à 2 % en poids et de préférence de 0,01 à 0,3 % en poids par rapport au monomère ou aux comonomères.

Le pH est maintenu de préférence entre 4 et 8.

Il est souvent utile d'introduire également à la
35 polymérisation un composé époxydé .

Ces époxydes sont généralement des composés complexes, habituellement des polyglycérides époxydés comme l'huile de soja époxydée, les huiles de lin ou de poisson époxydées, la talloil époxydée ou des esters époxydés d'acides gras, ou des hydrocarbures
05 époxydés comme le polybutadiène époxydé ou des éthers époxydés.

La suspension peut également contenir d'autres composés tels que des agents de transfert de chaîne comme le dodécylmercaptan ou le thioéthanol en quantités allant jusqu'à 5 % en poids par rapport au monomère ou aux comonomères.

10 La polymérisation est généralement réalisée à des températures situées entre 45° C et 80° C. La pression dans le réacteur de polymérisation peut varier entre 5 et 20 bars.

La polymérisation du chlorure de vinyle et des éventuels comonomères peut également être effectuée en masse. Le procédé de
15 polymérisation en masse peut en particulier être celui qui est décrit dans le brevet français n° 1.357.736 ainsi que dans les certificats d'addition n° 83 377 , 83 383 et 83 714. On peut également utiliser les techniques perfectionnées décrites dans les brevets français n° 1 493 610, 1 522 403 et 1 522 409.

20 Un autre objet de l'invention consiste dans les polymères ou copolymères à base de chlorure de vinyle préstabilisés par le procédé précédemment décrit.

Ces polymères peuvent être utilisés dans certaines applications ne requérant pas une excellente résistance au jaunissement
25 causé par la chaleur; selon les applications envisagées ces polymères sont formulés de manière connue en soi avec des plastifiants ou des modificateurs de résistance au choc, des pigments et/ou des charges, des lubrifiants, des stabilisants lumière, des antioxydants et divers autres adjuvants tels que certains stabilisants thermiques auxiliaires
30 bien connus de l'homme de métier, comme par exemple les époxydes précédemment indiqués (qui peuvent être introduits à la polymérisation et/ou dans le polymère lui-même), les phosphites organiques et les composés phénoliques.

De nombreux phosphites organiques, notamment d'alkyle ou
35 d'aryle, sont également connus pour leur activité stabilisante, comme

par exemple le phosphite de trisnonylphényle, le phosphite de bis(ditertiobutyl-2,4 phényle) et de nonyiphényle, le phosphite de bis(cyclohexyl-2 phényle) et de trioécyle, le phosphite de tris(tertobutyl-2 méthyl-4 phényle), le phosphite de ditertioamyl-2,4 phényle et de diisodécyle, le phosphite de phényle et d'éthyl-2 hexyle et le phosphite de triisodécyle.

Certains composés phénoliques comme l'hydroxytoluène butylé et d'autres phénols substitués ont aussi une action stabilisante.

Certaines applications des polymères à base de chlorure de vinyle exigent une excellente résistance aux traitements thermiques et notamment une excellente résistance au jaunissement lors de la mise en forme de ces polymères à des températures qui sont fréquemment comprises entre 170° et 200° C.

Il est alors nécessaire de faire suivre le traitement de préstabilisation selon le procédé de l'invention, par un traitement complémentaire de stabilisation thermique, effectué sur le polymère, donc après la polymérisation.

Cette stabilisation complémentaire peut être effectuée à l'aide de nombreux stabilisants ou systèmes stabilisants, maintenant bien connus de l'homme du métier tels que par exemple :

- les associations de β -dicétones ou β -cétoaldéhydes avec au moins un composé organique du zinc et au moins un composé organique d'un métal du groupe IIa de la classification périodique des éléments;
- les associations carboxylate de cadmium et carboxylate de baryum ;
- les mercaptides d'organoétain, notamment les mélanges de mercaptides de diorganoétain et de monoorganoétain;
- les maléates d'organoétain ;
- les composés du plomb ;
- les esters de l'acide aminocrotonique;
- le phényl-2 indole et ses dérivés associés à au moins un composé organique du zinc et à au moins un composé organique d'un métal du groupe IIa de la classification périodique des éléments;
- les dihydro-1,4 diméthyl-2,6 dialkoxycarbonyl-3,5 pyridines, éventuellement associées à au moins un composé organique du zinc et à au moins un composé organique d'un métal du groupe IIa de la

classification périodique des éléments;

- les esters de l'acide thioglycolique associés à au moins un composé organique du zinc et à au moins un composé organique d'un métal du groupe IIA de la classification périodique des éléments.

05 Un autre objet de l'invention est donc constitué par un procédé de stabilisation de polymères à base de chlorure de vinyle caractérisé :

- 10 1° par une préstabilisation consistant dans l'addition dans le monomère ou les comonomères, avant ou pendant la polymérisation conduisant auxdits polymères, de quantités efficaces d'au moins un composé organique ou inorganique du zinc et d'au moins une β -dicétone ou un β -cétoaldéhyde,
- 15 2° par une stabilisation complémentaire, après la polymérisation par l'un des stabilisants ou systèmes stabilisants cités précédemment.

Un autre avantage apporté par la préstabilisation selon l'invention réside dans le fait que, lors de la stabilisation complémentaire à l'aide des stabilisants thermiques indiqués précédemment, il est possible d'obtenir une meilleure stabilisation
20 thermique initiale avec une même quantité de stabilisants ou un même niveau de stabilisation thermique avec une quantité plus faible de stabilisants.

Parmi les stabilisants ou systèmes stabilisants utilisés pour la stabilisation effectuée après la polymérisation, il est tout
25 particulièrement intéressant d'utiliser les associations constituées par les β -dicétones telles que définies pour le procédé de préstabilisation avec au moins un composé organique du zinc, tel que ceux qui peuvent être utilisés dans le procédé de préstabilisation et au moins un composé organique de calcium, baryum, magnésium et
30 strontium.

Les composés organiques de calcium, baryum, magnésium et strontium sont notamment :

- les sels :
 - 35 . des acides aliphatiques monocarboxyliques ayant 1 à 30 atomes de carbone ou dicarboxyliques ayant 2 à 30 atomes de

carbone, saturés ou non, substitués ou non, par exemple par

un ou plusieurs atomes d'halogène;

- 05 . des monoesters d'alkyle (le groupement alkyle ayant 1 à 24 atomes de carbone) ou d'alkényle (le groupement alkényle ayant 3 à 24 atomes de carbone) des acides aliphatiques dicarboxyliques indiqués précédemment;
- 10 . des acides monocarboxyliques aromatiques ou alicycliques, substitués ou non, par exemple par un ou plusieurs radicaux alkyles ayant 1 à 6 atomes de carbone ou alkoxy ayant 1 à 6 atomes de carbone, par un ou plusieurs atomes d'halogène, ou par un ou deux groupements -OH;
- 15 - les phénolates métalliques dérivés de composés phénoliques substitués ou non, tels que par exemple le phénol ou les phénols dont le cycle est substitué par un ou plusieurs groupements alkyles ayant de préférence 4 à 24 atomes de carbone;
- 20 - les mercaptides tels que les mercaptides dérivés du thioglycolate d'isooctyle;
- 25 - les chélates des composés β -dicarbonylés de formule (I).

20 Parmi ces composés du calcium, du baryum, du magnésium et du strontium, on utilise le plus fréquemment les dérivés métalliques des acides carboxyliques ou de leurs monoesters et les phénolates métalliques indiqués précédemment.

25 Comme métaux on utilise plus particulièrement le baryum et le calcium ou leurs mélanges ainsi que les mélanges calcium-magnésium.

30 En général on utilise de 0,005 à 5 % en poids de β -dicétone de formule (I) par rapport au polymère à base de chlorure de vinyle à stabiliser. L'homme du métier déterminera la quantité la plus appropriée au degré de stabilisation thermique souhaité et cela en tenant compte de la quantité de β -dicétone mise en oeuvre dans la préstabilisation.

35 La quantité de composé organique du zinc utilisée est généralement de 0,005 à 2 % en poids par rapport au polymère à stabiliser. L'homme du métier aura également à tenir compte de la quantité de composé du zinc introduite lors de la préstabilisation ,

lorsqu'il déterminera la quantité de composé organique du zinc à utiliser pour obtenir le degré de stabilisation désiré.

La quantité de composé organique de calcium, baryum, magnésium ou strontium utilisée est généralement de 0,01 à 5 % en poids par rapport au polymère à stabiliser.

Lorsque la stabilisation complémentaire est effectuée à l'aide d'associations carboxylate de cadmium-carboxylate de baryum on utilise généralement de 0,005 % à 2 % en poids de carboxylate de cadmium et de 0,01 à 5 % en poids de carboxylate de baryum par rapport au polymère à stabiliser.

Lorsque la stabilisation complémentaire est faite par addition de mercaptides d'organoétains, ceux-ci sont le plus souvent dérivés du thioglycolate d'isooctyle; les mercaptides d'organoétain utilisés sont généralement des mercaptides de dialkylétain, de monoalkylétain ou leurs mélanges.

Les mercaptides d'organoétains ainsi que les maléates d'organoétain, qui peuvent également servir pour la stabilisation complémentaire des polymères, sont généralement utilisés à raison de 0,01 à 5 % en poids par rapport aux polymères.

Les composés du plomb, qui sont parmi les premiers stabilisants qui ont été utilisés pour les polymères à base de chlorure de vinyle, sont de préférence des sels basiques de plomb tels que le carbonate basique, le sulfate tribasique et le phosphite dibasique de plomb ainsi que les sels de plomb d'acides carboxyliques aliphatiques ou aromatiques; notamment les sels d'acides aliphatiques monocarboxyliques ayant 1 à 30 atomes de carbone ou dicarboxyliques ayant 2 à 30 atomes de carbone, saturés ou non, substitués ou non, par exemple par un ou plusieurs atomes d'halogène. Les quantités habituellement employées sont de 0,01 à 15 % en poids par rapport aux polymères.

Comme cela a été indiqué précédemment de nombreux autres stabilisants peuvent être utilisés pour la stabilisation complémentaire des polymères à base de chlorure de vinyle. Ce sont des composés organiques qui agissent, soit seuls, soit en association avec des couples de composés du zinc et d'un métal du groupe IIa de la

classification périodique tels que ceux qui ont été précédemment décrits. Les esters de l'acide aminocrotonique, le phényl-2 indole et ses dérivés, les dihydro-1,4 diméthyl-2,6 dialkoxycarbonyl-3,5 pyridines et les esters de l'acide thioglycolique ont été notamment
05 cités.

Les esters de l'acide aminocrotonique sont généralement des aminocrotonates d'alkyle à longue chaîne ou des aminocrotonates de thioalkylèneglycols.

Le phényl-2 indole est un composé bien connu qui peut être
10 également remplacé par ses dérivés, notamment ceux qui sont décrits dans les demandes de brevets français n° 74/19 304 (publiée sous le n° 2.273.841) , 74/21 042 (publiée sous le n° 2.275.461) et la demande de certificat d'addition français n° 75/17 106 (publiée sous le n° 2.313.422).

15 Les dérivés de la dihydropyridine ont été notamment décrits dans le brevet français n° 73/28 524 (publié sous le n° 2.239.496) et dans les demandes de brevets français n° 77/30.991 (publiée sous le n° 2.405.974) et n° 77/30.992 (publiée sous le n° 2.405.937).

Les esters de l'acide thioglycolique ont été décrits dans
20 la demande de brevet français n° 79/17.265.

Ces différents stabilisants organiques sont généralement efficaces à des taux variant de 0,01 à 5 % en poids par rapport aux polymères à stabiliser et de préférence compris entre 0,05 et 2 % en poids. Lorsqu'ils sont présents en association avec ces stabilisants
25 organiques, les composés organiques du zinc et des métaux du groupe IIA de la classification périodique des éléments, le sont aux taux qui ont été indiqués précédemment.

De manière habituelle l'incorporation des différents stabilisants, mis en oeuvre au cours de la stabilisation complémentaire
30 après la polymérisation, est faite sur le polymère à l'état de poudre. Elle peut être effectuée en même temps que celle des divers autres adjuvants. Toutes les méthodes usuelles connues dans ce domaine peuvent convenir pour réaliser le mélange des différents ingrédients. Toutefois l'homogénéisation de la composition finale peut
35 avantageusement être faite sur malaxeur ou sur mélangeur à rouleaux à

une température telle que la composition devienne fluide, normalement entre 150° et 200° C pour le PVC, et pendant une durée suffisante, soit environ 3 à 20 minutes.

Les compositions de polymère à base de chlorure de vinyle
05 préstabilisé par le procédé selon l'invention (ledit polymère
préstabilisé ayant éventuellement reçu une stabilisation complémentaire
après la polymérisation) peuvent être mises en oeuvre selon toutes les
techniques utilisées habituellement pour travailler les compositions de
PVC, comme par exemple l'injection; l'extrusion; l'extrusion-soufflage;
10 le calandrage; le moulage par rotation.

Dans les exemples qui suivent le polymère préstabilisé est
ensuite formulé et mis sous forme de plaques afin que l'on puisse par
des tests de vieillissement thermique déterminer les avantages apportés
par le procédé de préstabilisation.

15

EXEMPLES

ESSAIS DE POLYMERISATION

20

A) Polymérisation témoin référence A.

Dans un autoclave de 25 litres on introduit :

- 10 kg d'eau
- 25 16,7 g de stabilisant époxydé (huile de soja époxydée)
- 7,3 g d'alcool polyvinylique
- 0,67 g de peroxyde de dilauroyle.

On fait le vide, puis on casse le vide avec de l'azote afin
d'éliminer l'oxygène de l'air. On introduit 6,7 kg de chlorure de
30 vinyle monomère. La température est portée à 60°C. On maintient cette
température à 60° C pendant 7 heures, puis on dégaze. Le polymère est
filtré et séché.

35

B) Polymérisation en présence de stéaroylbenzoylméthane.
Polymère référence B

05

Dans un autoclave on introduit les mêmes additifs que précédemment, c'est-à-dire :

- 10 kg d'eau
 - 16,7 g d'huile de soja époxydée
 - 10 7,3 g d'alcool polyvinylique
 - 0,67 g de peroxyde de dilauroyle,
- et on ajoute :
- 2 g de stéaroylbenzoylméthane.

La suite de l'opération est identique à la précédente : on fait le vide qui est ensuite cassé à l'azote. On introduit 6,7 kg de chlorure de vinyle monomère. On porte à 60° C et maintient cette température pendant 7 heures au bout desquelles on dégaze, filtre et sèche le polymère.

20 C) Polymérisation en présence de stéaroylbenzoylméthane et de sel de zinc. Polymère référence C

Dans un autoclave on introduit comme pour le polymère A :

- 10 kg d'eau
 - 25 16,7 g d'huile de soja époxydée
 - 7,3 g d'alcool polyvinylique
 - 0,67 g de peroxyde de dilauroyle;
- on ajoute :
- 2 g de stéaroylbenzoylméthane
 - 30 0,153 g de chlorure de zinc.

Après avoir fait le vide, puis cassé le vide à l'azote, on introduit 6,7 kg de chlorure de vinyle monomère. La température est portée à 60° C et maintenue pendant 7 heures au bout desquelles on dégaze, filtre, et sèche le polymère.

35 Le polymère C est préparé selon le procédé de l'invention.

ESSAIS DE STABILITE

Avec les polymères décrits ci-dessus, on prépare des
05 formulations prêtes à être transformées : les formules sont du type de
celles couramment employées pour la fabrication de bouteilles.

Les formules de base étant les suivantes :

	PVC (A, B ou C)	100	g
	Stéarate de calcium	0,3	g
10	Octanoate de zinc	0,08	g
	Huile de soja époxydée	2	g.

A ces formules, on ajoute des quantités de
stéaroylbenzoylméthane indiquées dans le tableau I ci-après.

15

20

25

30

35

ESSAI	POLYMER	STEAROYL BENZOYL METHANE	CHLORURE DE ZINC	STEAROYL BENZOYL METHANE	STEAROYL BENZOYL METHANE	TOTAL (en g)
:	:	AJOUTE A LA	AJOUTE A LA	AJOUTE A LA	FORMULATION (en g)	:
:	:	POLYMERISATION (en g)	POLYMERISATION (en g)	FORMULATION (en g)	:	:
1	A	0	0	0	0	0
2	B	0,03	0	0	0,03	0,03
3	C	0,03	0,0025	0	0,03	0,03
4	A	0	0	0,25	0,25	0,25
5	B	0,03	0	0,25	0,28	0,28
6	C	0,03	0,0025	0,25	0,28	0,28
7	A	0	0	0,22	0,22	0,22
8	B	0,03	0	0,22	0,25	0,25
9	C	0,03	0,0025	0,22	0,25	0,25

TABLEAU I

Les essais 3, 6 et 9 sont effectués selon le procédé de l'invention.

Les mélanges sont effectués en mélangeur rapide (de type HEUSCHEL) à 1500 tours/min en laissant la température s'élever jusqu'à 05 120° C environ.

Les poudres obtenues sont malaxées sur malaxeur à cylindres (du type LESCUYER)

diamètre des cylindres : 20 cm
Rapport de friction : 1,15
10 Température : 170°C
Durée du malaxage : 6 minutes.

Les feuilles ainsi préparées sont soumises à un traitement thermique en four ventilé à 180° C.

On suit l'évolution d'aspect des échantillons au cours du temps 15 en notant à l'aide d'un spectrophotocolorimètre le % de réflexion en lumière bleue-verte; on utilise pour la notation le paramètre Y du système trichromatique de la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE).

On constate en outre que l'aspect initial est conservé pendant 20 un certain temps qui est repéré.

Les résultats sont rassemblés dans le tableau II suivant.

Les valeurs de Y les plus élevées correspondent aux produits les moins colorés donc les moins dégradés. Les valeurs de Y les plus basses correspondent aux produits les plus dégradés (les moins stables)

25

30

35

05

TABLEAU II

	:ESSAIS: VALEUR DE Y. % :				: VALEUR DE Y % :			
	: AU TEMPS 0 :		: (min) :		: APRES 15 mn à 180° :		: APRES 30 mn à 180° :	
10	: 1 :	65	: 15 :	64	: 32 :			
	: 2 :	62	: 15 :	60	: 38 :			
	: 3 :	76	: 22 :	75	: 45 :			
	: 4 :	82	: 20 :	80	: 38 :			
15	: 5 :	85	: 20 :	80	: 37 :			
	: 6 :	88	: 25 :	87	: 59 :			
	: 7 :	80	: 20 :	81	: 40 :			
	: 8 :	81	: 20 :	79	: 38 :			
20	: 9 :	90	: 25 :	85	: 56 :			

On voit dans les essais 1 et 2 que l'apport de 0,03 % de stéaroylbenzoylméthane ne modifie pas de façon significative le comportement du mélange. Par contre la formulation n° 3 a un aspect nettement amélioré; et son aspect initial est plus durable (22 minutes au lieu de 15). Les essais n° 4 et 5 ont des stabilités voisines montrant que les PVC A et B se différencient peu, mais sont meilleurs que les essais 1 et 2 car il est connu que l'apport de stéaroylbenzoylméthane dans les formulations améliore leur stabilité thermique. L'essai n° 6 montre l'intérêt du polymère C, l'ensemble des résultats étant supérieur à ceux des autres formules

35

REVENDEICATIONS

05

1°/ Procédé de préstabilisation de polymères à base de chlorure de vinyle caractérisé par l'addition dans le monomère ou les comonomères, avant ou pendant la polymérisation conduisant auxdits polymères, de quantités efficaces d'au moins un composé organique ou inorganique du zinc et d'au moins une β -dicétone ou un β -cétoaldéhyde.

10

2°/ Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que :

A. Le composé du zinc est choisi parmi :

15

- les composés inorganiques du zinc tels que l'hydroxyde de zinc, le chlorure de zinc, le bromure de zinc, le fluorure de zinc, l'iodure de zinc, le carbonate de zinc, le nitrate de zinc, les phosphates de zinc, les silicates de zinc, le sulfate de zinc et le sulfite de zinc;

20

- les composés organiques du zinc tels que :

. les sels de zinc :

25

+ des acides aliphatiques monocarboxyliques ayant 1 à 30 atomes de carbone ou dicarboxyliques ayant 2 à 30 atomes de carbone, saturés ou non, substitués ou non, par exemple par un ou plusieurs atomes d'halogène;

30

+ des monoesters, d'alkyle (le groupement alkyle ayant 1 à 24 atomes de carbone) ou d'alkényle (le groupement alkényle ayant 3 à 24 atomes de carbone) des acides aliphatiques dicarboxyliques indiqués précédemment;

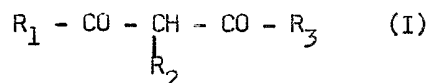
35

+ des acides monocarboxyliques aromatiques ou alicycliques substitués ou non, par exemple par un ou plusieurs radicaux alkyles ayant 1 à 6 atomes de carbone ou alkoxy ayant 1 à 6 atomes de carbone

ou par un ou plusieurs atomes d'halogène ou par un ou 2 groupements OH;

- 05 . les phénolates de zinc dérivés de composés phénoliques substitués ou non tels que par exemple le phénol ou les phénols dont le cycle est substitué par un ou plusieurs groupements alkyles ayant de préférence de 4 à 24 atomes de carbone;
- . les mercaptides de zinc tels que par exemple le zinciosulfuro-2 acétate d'isooctyle;
- 10 . les chéliates de zinc de β -dicétones;

B. La β -dicétone ou le β -cétoaldéhyde sont choisis parmi les composés de formule générale (I) :



15 dans laquelle :

- R_1 et R_3 , identiques ou différents, représentent :
 - + un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, ayant 1 à 36 atomes de carbone, éventuellement substitué par un ou des atomes d'halogène;
 - 20 + un groupement alkényle, linéaire ou ramifié, ayant 3 à 36 atomes de carbone, éventuellement substitué par un ou des atomes d'halogène;
 - + un radical aryle ou un radical aryle portant sur le cycle aromatique un ou plusieurs substituants tels que :
 - 25 . les radicaux alkyles ayant 1 à 6 atomes de carbone, éventuellement substitués par un ou des atomes d'halogène,
 - . les radicaux alkényles ayant de 2 à 6 atomes de carbone, éventuellement substitués par un ou des atomes d'halogène,
 - . le groupement nitro,
 - 30 . le groupement -CHO,
 - . le groupement -COOH,
 - . les groupements alkoxy ayant 1 à 6 atomes de carbone,
 - . les groupements -COOR₄, R₄ étant un radical alkyle ayant 1 à 12 atomes de carbone ou alkényle ayant 2 à 12
 - 35 atomes de carbone,

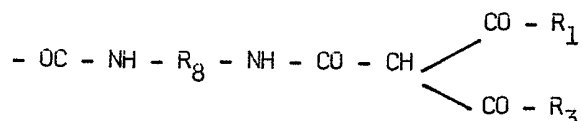
- . le groupement OH,
- . les atomes d'halogènes;
- + un radical alkyle dont la partie aliphatique comporte de 1 à 12 atomes de carbone et dont la partie cyclique peut comporter un ou plusieurs des substituants indiqués précédemment;
- + un radical cycloaliphatique comportant de 5 à 12 atomes de carbone et dont la partie cyclique peut comporter une ou plusieurs doubles liaisons carbone-carbone et porter un ou plusieurs des substituants indiqués précédemment;
- + un enchaînement de plusieurs des radicaux indiqués précédemment, les différents radicaux aliphatiques précédemment définis pouvant comporter un ou plusieurs atomes d'oxygène -O- ou de soufre -S- ou groupements carbonyles -CO- ou carboxylates -COO- ;
- l'un des radicaux R_1 ou R_3 peut représenter un atome d'hydrogène;
- R_2 représente :
 - + un atome d'hydrogène;
 - + un radical alkyle ou alkényle ayant jusqu'à 36 atomes de carbone et pouvant comporter un ou des enchaînements -O- , -S- , -CO- ou -COO- ;
 - + un radical -CO- R_3 , R_3 étant un radical alkyle ayant de 1 à 36 atomes de carbone ou un radical aryle éventuellement porteur d'un ou plusieurs substituants indiqués précédemment;
- + un radical $-R_6 - CH$

$$\begin{array}{l} \diagup \text{CO} - R_1 \\ \diagdown \text{CO} - R_3 \end{array}$$

 - . R_6 étant un radical alkylène de 1 à 6 atomes de carbone ou un atome d'hydrogène,
 - . R_1 et R_3 ayant les significations indiquées précédemment.
- + un radical carbamoyle N-substitué de formule :

$$-OC - NH - R_7$$
 dans laquelle R_7 est un radical aryle éventuellement porteur d'un ou plusieurs des substituants indiqués précédemment;

+ un radical de formule :



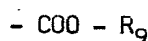
05 dans laquelle :

. R_1 et R_3 ont les significations indiquées précédemment

. R_8 représente :

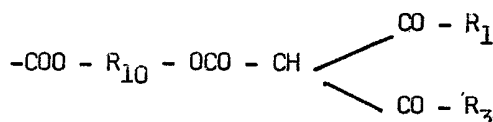
- un radical arylène éventuellement porteur d'un ou plusieurs des substituants indiqués précédemment,
- 10 - un radical diphenylène méthane dont un cycle ou les 2 cycles sont éventuellement porteurs d'un ou plusieurs des substituants indiqués précédemment;

+ un radical de formule :



15 dans laquelle R_9 est un radical alkyle substitué ou non ayant de 1 à 36 atomes de carbone;

+ un radical de formule :



20

dans laquelle R_1 et R_3 ont les significations indiquées précédemment et R_{10} représente un radical alkylène, linéaire ou ramifié substitué ou non par un ou des atomes d'halogène, ayant 1 à 20 atomes de carbone;

25 - les symboles R_1 et R_3 peuvent représenter ensemble un radical divalent ayant 2 à 5 atomes de carbone et pouvant comporter un atome d'oxygène, de soufre ou d'azote;

- les symboles R_1 et R_2 peuvent représenter ensemble un radical divalent tel que :

- 30 + un radical alkylène ou alkénylène linéaire ou ramifié ayant de 3 à 36 atomes de carbone;
- + un radical aralkylène ayant de 7 à 36 atomes de carbone;
- + un radical arylène ou cycloaliphatique divalent ayant moins de 14 atomes de carbone, les radicaux cycloaliphatiques pouvant
- 35 compter une ou plusieurs doubles liaisons carbone-carbone;

ces radicaux divalents peuvent être substitués par un ou plusieurs atomes d'halogène et les cycles aromatiques et cycloaliphatiques peuvent porter un ou plusieurs des substituants indiqués précédemment;

- 05 les parties aliphatiques des radicaux divalents précédents peuvent comporter un ou plusieurs atomes d'oxygène - O - ou de soufre - S - ou groupements - CO - ou - COO -;
- les divers radicaux représentés par R_1 et R_3 sont tels que les 2 atomes de carbone directement liés aux groupements carbonyles de la formule (I) ne comportent pas de double liaison.
- 10

3°/ Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on utilise :

- de 0,0005 à 0,05 % en poids de composé du zinc,
- 15 - et de 0,001 à 1 % en poids de β -dicétone ou β -cétoaldéhyde, par rapport au monomère ou au comonomères mis en oeuvre dans la polymérisation.

4°/ Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on utilise :

20 - de 0,001 à 0,01 % en poids de composé du zinc,

- et de 0,01 à 0,5 % en poids de β -dicétone ou β -cétoaldéhyde, par rapport au monomère ou au comonomères mis en oeuvre dans la polymérisation.

25 5°/ Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il s'applique à des polymères à base de chlorure de vinyle préparés en suspension ou en émulsion.

30 6°/ Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on utilise un dérivé organique du zinc lorsque ledit procédé s'applique à des polymères à base de chlorure de vinyle préparés en masse.

35 7°/ Polymères à base de chlorure de vinyle préstabilisés par le

procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

8°/ Procédé de stabilisation de polymères à base de chlorure de vinyle caractérisé en ce qu'il comprend :

- 05 A) une préstabilisation selon l'une des revendications 1 à 6;
- B) une stabilisation complémentaire, après la polymérisation, à l'aide de stabilisants ou systèmes stabilisants choisis parmi :
 - les associations de β -dicétones ou β -cétaldéhydes avec au moins un composé organique du zinc et au moins un composé
 - 10 organique d'un métal du groupe IIA de la classification périodique des éléments;
 - les associations carboxylate de cadmium et carboxylate de baryum ;
 - les mercaptides d'organoétain, notamment les mélanges de
 - 15 mercaptides de diorganoétain et de monoorganoétain;
 - les maléates d'organoétain ;
 - les composés du plomb ;
 - les esters de l'acide aminocrotonique;
 - le phényl-2 indole et ses dérivés associés à au moins un
 - 20 composé organique du zinc et à au moins un composé organique d'un métal du groupe IIA de la classification périodique des éléments;
 - les dihydro-1,4 diméthyl-2,6 dialkoxycarbonyl-3,5 pyridines, éventuellement associées à au moins un composé organique du
 - 25 zinc et à au moins un composé organique d'un métal du groupe IIA de la classification périodique des éléments;
 - les esters de l'acide thioglycolique associés à au moins un composé organique du zinc et à au moins un composé organique d'un métal du groupe IIA de la classification périodique des
 - 30 éléments.

9°/ Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la stabilisation complémentaire, après la polymérisation, est effectuée à l'aide d'associations :

- 35 - d'au moins une β -dicétone ou un β -cétaldéhyde de formule

générale (I), tels que définis dans la revendication 2);

- d'au moins un composé organique du zinc tel que ceux indiqués dans la revendication 2);

- et d'au moins un composé organique de calcium, baryum, magnésium ou strontium tel que :

- les sels :

. des acides aliphatiques monocarboxyliques ayant 1 à 30 atomes de carbone ou dicarboxyliques ayant 2 à 30 atomes de carbone, saturés ou non, substitués ou non, par exemple par un ou plusieurs atomes d'halogène;

. des monoesters d'alkyle (le groupement alkyle ayant 1 à 24 atomes de carbone) ou d'alkényle (le groupement alkényle ayant 3 à 24 atomes de carbone) des acides aliphatiques dicarboxyliques indiqués précédemment;

. des acides monocarboxyliques aromatiques ou alicycliques, substitués ou non, par exemple par un ou plusieurs radicaux alkyles ayant 1 à 6 atomes de carbone ou alkoxy ayant 1 à 6 atomes de carbone, par un ou plusieurs atomes d'halogène, ou par un ou deux groupements -OH;

- les phénolates métalliques dérivés de composés phénoliques substitués ou non, tels que par exemple le phénol ou les phénols dont le cycle est substitué par un ou plusieurs groupements alkyles ayant de préférence 4 à 24 atomes de carbone;

- les mercaptides tels que les mercaptides dérivés du thioglycolate d'isooctyle;

- les chélates des composés β -dicarbonylés de formule (I).